

อิทธิพลของอัตราส่วนผสมของน้ำมันหมู่น้ำมันข้าวโพดที่เสริมลงใน อาหารต่อไก่กระตัง

The Effects of Supplemented Lard and Corn Oil Combination in the Diets on Broilers

ไพโชค ปัญจะ*

Paichok Panja*

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการเสริมน้ำมันหมู่น้ำมันข้าวโพดในอัตราส่วน 6:0, 4.5:1.5, 3:3, 1.5:4.5 และ 0:6 ลงในสูตรอาหาร เปรียบเทียบกับพวกที่ไม่เสริมไขมัน โดยอาหารแต่ละสูตรมีโปรตีน 20% และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,100 กิโลแคลอรีต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เท่ากันทุกสูตร ปรากฏว่าปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหาร ในโคโรเจนที่กินได้ และพลังงานที่กินได้ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญส่วนน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยที่ไก่ที่ได้รับอาหารเสริมน้ำมันหมู่น้ำมันข้าวโพดเพียงอย่างเดียวจะมีน้ำหนักเพิ่มมากที่สุด

คุณภาพซากของไก่กระตัง พบว่าไก่ที่ได้รับอาหารเสริมน้ำมันหมู่น้ำมันข้าวโพดมากที่สุด โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) แต่เปอร์เซ็นต์ไขมันในช่องท้องของไก่ที่ได้รับอาหารทุกสูตร มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

Abstract

This experiment was conducted to study the effects of supplemented lard and corn oil combination at the ratio 0:0, 4.5:1.5, 1.5:4.5 and 0:6 in the diets. The protein and energy content in all diets were 20% and 3100 kcal/kg, respectively.

The results from this study demonstrated that feed intake, feed conversion, nitrogen and energy intakes were not significantly different, but the trend to increase with increasing oil content in the diet was proved. However, the differences in weight gain among treatment were significant ($P<0.05$). The weight gain of chicks which fed diet B was highest (43.26 g/bird/day). The carcass composition of broilers showed that the chicks which fed diet B had the best carcass weight. But the percentage of abdominal fat pad was not significantly different among experimental diets.

* ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ปทุมธานี 12121

* Dept. of Agricultural Technology, Fac. of Science and Technology, Thammasat Univ.,
Rangsit Campus, Pathum Thani 12121

1. บทนำ (Introduction)

ปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตไก่กระตังของประเทศไทย ได้ขยายออกไปอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ทำให้ต้องใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการผลิตสูงขึ้น และสามารถแข่งขันกับประเทศเพื่อนบ้านได้ แต่ก็ยังมีข้อจำกัดในเรื่องของอุณหภูมิที่สูง ทำให้ความสามารถของไก่แสดงออกมาได้ไม่ดีเท่าที่ควร เนื่องจากอุณหภูมิที่ไก่อยู่สบายจะอยู่ในช่วง 20-25 องศาเซลเซียส ดังนั้นเมื่ออุณหภูมิของสภาพแวดล้อมสูงทำให้ประสิทธิภาพของการผลิตได้ไม่เต็มที่ นักโภชนาศาสตร์ก็ได้พยายามแก้ไขข้อบกพร่อง โดยให้อาหารที่มีพลังงานสูง ได้แก่พวกไขมันที่ได้มาจากพืชหรือสัตว์ เพื่อให้ได้พลังงานตามความต้องการ

มีรายงานการทดลองใช้ไขมันพืชและสัตว์ค่อนข้างมาก แต่รายงานที่เลี้ยงในเขตร้อนมีน้อยที่ใช้ไขมันชนิดต่างๆ เป็นแหล่งของพลังงาน ยิ่งไปกว่านั้นการทดลองใช้ส่วนผสมของน้ำมันพืชและสัตว์ค่อนข้างน้อยที่ศึกษาถึงการเจริญเติบโตและส่วนประกอบของซาก

2. วัตถุประสงค์ (Objectives)

2.1 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบชนิดของไขมันที่เป็นแหล่งพลังงานต่อไก่กระตัง

2.2 เพื่อศึกษาอัตราส่วนผสมของไขมันที่เป็นแหล่งพลังงานต่อไก่กระตัง

3. อุปกรณ์และวิธีการ (Materials and methods)

3.1 สัตว์และอาหารทดลอง (Animals and diets)

การทดลองใช้ลูกไก่กระตังอายุ 1 วัน จำนวน 240 ตัว เลี้ยงด้วยอาหารที่ผลิตขึ้นในทางการค้าระยะแรก (starter diet) ที่มีโปรตีน 23% และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,100 กิโลแคลอรีต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ทำการกกลูกไก่ด้วยหลอดไฟฟ้า 100 วัตต์ จำนวน 3 ดวง น้ำและอาหารมีให้กินอย่างเต็มที่ (*ad libitum*) จนถึงอายุ 3 สัปดาห์

เมื่อลูกไก่อายุได้ 3 สัปดาห์ ทำการแบ่งออกโดยการสุ่มเป็นกลุ่มๆ ละ 10 ตัว จำนวน 24 กลุ่ม อาหารที่ใช้ในการทดลองมี 6 สูตร รวมทั้งอาหารที่ไม่เสริมไขมันใช้เป็นตัวควบคุมหรือเปรียบเทียบและเสริมน้ำมันหมูและน้ำมันข้าวโพดในอัตราส่วน 6:0(B), 4.5:1.5(C), 3:3(D), 1.5:4.5(E) และ 0:6(F) อาหารแต่ละสูตรมีโปรตีน 20% และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,100 กิโลแคลอรีต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ดังแสดงในตารางที่ 1 โภชนะอื่นๆ มีเกินพอความต้องการที่ NRC [1] ได้ให้มาตรฐานไว้ยกเว้นพลังงาน อาหารและน้ำมีให้กินอย่างเต็มที่จนถึงอายุ 7 สัปดาห์ อาหารให้ในรูปอาหารปั่น (mash) ให้วันละ 2 ครั้ง เพื่อหลีกเลี่ยงการหกหล่นและยังป้องกันการสะสมอาหารที่เหลือ จะทำให้เกิดการหมื่นหม็นได้ อุณหภูมิระหว่างการทดลองอยู่ในช่วง 24-33 องศาเซลเซียส

ทำการตรวจสอบน้ำหนักตัวและปริมาณอาหารที่กินในแต่ละกลุ่มทุกสัปดาห์ และทำการตรวจสอบน้ำหนักตัวก่อนและหลังสิ้นสุดของการทดลองด้วย

การศึกษาคุณภาพซาก โดยการสุ่มไก่ออกมากลุ่มละ 4 ตัว ทำการชำเพื่อตรวจคุณภาพซาก โดยทำการชั่งน้ำหนักก่อนชำ น้ำหนักซาก (ตัด หัว ขา และ นำเครื่องในออก) และไขมันช่องท้อง

ตารางที่ 1 แสดงส่วนประกอบของอาหารทดลอง (เปอร์เซ็นต์)

วัตถุดิบ	A	B	C	D	E	F
ปลาป่น	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
ข้าวโพดป่น	70.50	53.00	53.00	53.00	53.00	53.00
กากถั่วเหลือง	15.00	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50
น้ำมันหมู : ข้าวโพด	0:0	6:0	4.5:1.5	3:3	1.5:4.5	0:6
หินปูน (lime stone)	0.25	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
โคแคลเซียมฟอสเฟต	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
โคลีนคลอไรด์	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
เกลือ	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
พรีมิกซ์	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
คอกซีไดโอสเทท (Coccidiostat)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
คาโอลินเคลย์ (Kaolin clay)	1.00	8.95	8.95	8.95	8.95	8.95
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
การวิเคราะห์โดยการคำนวณ						
โปรตีน (%)	20.004	20.004	20.004	20.004	20.004	20.004
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (กิโลแคลอรี/อาหาร 1 กิโลกรัม)	3035	3024	3024	3039	3049	3056
ไขมัน (%)	3.93	9.29	9.29	9.29	9.29	9.29
แคลเซียม (%)	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้ (%)	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
ไลซีน (%)	1.18	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
เมทไทโอนีน+ซิสตีน (%)	0.73	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
เมทไทโอนีน (%)	0.45	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44

(เสริม Ethoxyquin 125 mg/kg เพื่อป้องกันการหืนและเชื้อรา)

3.2 การวิเคราะห์ทางสถิติ (Statistical Analysis)

การทดลองนี้วางแผนการทดลองแบบสุ่มทดลอง (Completely Randomized Design) ข้อมูลของความแตกต่างกันระหว่างสูตรอาหารทดลองใช้วิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4. ผลและวิจารณ์การทดลอง (Results and Discussion)

4.1 ปริมาณอาหารที่กิน (Feed intake)

ปริมาณอาหารที่กินของไก่เมื่อเสริมไขมันในสูตรอาหาร B(6:0), C(4.5:1.5), E(1.5:4.5) และ F(0:6) คือ 103.39, 102.48, 102.29, 102.57 และ 100.60 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกับพวกไก่ที่ไม่เสริมไขมัน (A) คือ 97.83 กรัม/ตัว/วัน ดังแสดงในตารางที่ 2 แต่มีแนวโน้มว่าปริมาณอาหารที่กินของไก่ที่ได้รับการเสริมไขมันจะสูงกว่าไก่ที่ไม่ได้รับการเสริมไขมัน แสดงให้เห็นว่าการเลี้ยงภายใต้สภาพภูมิอากาศร้อน การเสริมไขมันลงไป ในสูตรอาหารจะทำให้การกินอาหารของไก่เพิ่มขึ้น เนื่องจากความร้อนเพิ่ม (heat increment) ของไขมันในอาหารต่ำกว่า จึงทำให้ความร้อนภายในร่างกายลดลง มีผลให้ไก่กิน

อาหารมากขึ้น [2,3,4] ยิ่งไปกว่านั้นการเสริมไขมันลงในอาหารทำให้อัตราการเคลื่อนที่ของอาหารช้าลง ทำให้การย่อยได้และการดูดซึมของอาหารดีขึ้น [5,6, 7]

ในกลุ่มพวกเสริมไขมัน พบว่า เมื่ออัตราส่วนของน้ำมันข้าวโพดเพิ่มขึ้นมีแนวโน้มทำให้ปริมาณอาหารที่กินได้ลดลง แต่มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากส่วนประกอบของกรดไขมันที่ไม่เหมือนกันในน้ำมันหมู่น้ำมันข้าวโพด จากการรายงานของ Attech และ Lesson [8]พบว่าไก่จะกินอาหารพวกที่มีกรดไขมัน palmitic หรือ stearic มากกว่าอาหารที่มีกรดไขมัน linoleic หรือ oleic ซึ่งสอดคล้องกับ Dale และ Fuller [3,4] และ Cherry[9] รายงานว่า กรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวที่มีอยู่ในน้ำมันข้าวโพดอาจทำให้ ความน่ากิน (palatability) ของสูตรอาหารลดลง

ส่วนปริมาณไนโตรเจนที่กินได้และพลังงานที่ไก่ได้รับของไก่ที่เสริมไขมันในอาหาร (B, C, D, E และ F) และไม่เสริมไขมัน (A) จะมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากปริมาณอาหารที่กินได้ของไก่ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของสุทธาและคณะ [10]

4.2 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (Weight gain)

น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของไก่เมื่อได้รับอาหารสูตร A, B, C, D, E และ F คือ 37.77, 43.26, 40.08, 40.87, 40.97 และ 39.40 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยพบว่าไก่ที่ได้รับอาหารที่

เสริมไขมัน จะมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นสูงกว่าไก่ที่ได้รับอาหารที่ไม่เสริมไขมัน ยิ่งไปกว่านั้น ไก่ที่ได้รับอาหารที่เสริมน้ำมันหมู (B) จะมีน้ำหนักสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของไก่ที่ได้รับอาหารสูตร F น้อยกว่าไก่ที่ได้รับอาหารทุกสูตร แต่มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของไก่ที่ได้รับอาหารสูตร C, D และ E

การที่น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของไก่ที่ได้รับอาหารสูตร B สูงที่สุดนั้นอาจเนื่องมาจากความสามารถในการดูดซึมของกรดไขมันบางชนิดในน้ำมันหมู่มากกว่าน้ำมันบางชนิด โดยเพิ่มศักดิ์[11] พบว่า กรดปาล์มมิติก (palmitic acid) ในน้ำมันหมูสามารถให้ประโยชน์ได้ดีกว่ากรดไขมันชนิดเดียวกันในไขมันวัว และน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของไก่ที่ได้รับอาหารสูตร F ต่ำสุดอาจเป็นผลสืบเนื่องของปริมาณอาหารที่กินได้ของไคน้อยกว่าสูตรอื่น แต่อย่างไรก็ตามพบว่าประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารของไก่ที่ได้รับอาหารที่เสริมไขมัน มีแนวโน้มดีกว่าพวกที่ไม่เสริมไขมัน ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Attech และ Leeson[8] พบว่าการเพิ่มระดับไขมัน 0-9% ในอาหารที่มีระดับพลังงานเท่ากันทุกสูตร ทำให้น้ำหนักตัวไก่เพิ่มขึ้น

ยิ่งไปกว่านั้น Artman[12] ยังรายงานว่าการเสริมไขมันในไก่อายุ 4 สัปดาห์ กรดสเตียริก (stearic acid) ในไขมันวัว ไก่สามารถดูดซึมได้ 46% เท่านั้น ในขณะที่กรดชนิดนี้ในน้ำมันหมูไก่สามารถดูดซึมได้ถึง 85%

ตารางที่ 2 ผลของการเสริมอัตราส่วนของน้ำมันหมู่น้ำมันข้าวโพดต่อไก่กระທ

	น้ำมันหมู : น้ำมันข้าวโพด (น.น/น.น)					
	Basal	6:0	4.5:1.5	3:3	1.5:4.5	0:6
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)
ปริมาณอาหารที่กิน	97.83	103.39	102.48	102.29	102.57	100.60
(กรัม/ตัว/วัน)						
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น	37.77 ^๐	43.26 ^๑	40.08 ^๐	40.87 ^๐	40.97 ^๐	39.40 ^{๐๓}
(กรัม/ตัว/วัน)						
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร	2.59	2.39	2.56	2.51	2.50	2.55
(อาหารที่กิน:น.น.ที่เพิ่มขึ้น)						
ไนโตรเจนที่กินได้	3.13	3.31	3.28	3.27	3.28	3.22
(กรัม/ตัว/วัน)						
พลังงานที่กินได้	296.91	321.65	309.90	310.86	312.74	307.43
(กิโลแคลอรี/ตัว/วัน)						

ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถวจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 5%

4.3 ประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหาร (Feed efficiency)

จากผลการทดลองแสดงในตารางที่ 2 พบว่า ไก่ที่ได้รับอาหารสูตร B จะมีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหาร (2.39) ดีกว่าทุกสูตร แต่มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ยิ่งไปกว่านั้นจะเห็นว่าแนวโน้มของประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารของไก่ที่ได้รับการเสริมไขมันจะดีกว่าพวกที่ไม่เสริมไขมัน ซึ่งสอดคล้องกับ Attech และ Leeson[8] รายงานว่า เมื่อเพิ่มระดับไขมันในสูตรอาหารจาก 0% ถึง 9% สามารถทำให้ประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารดีขึ้น

Joshi และ Narayanan [13] รายงานว่า การเสริมไขมันวัว น้ำมันหมู และไขมันไก่ ในระดับ 8% ในสูตรอาหาร พบว่าการเสริมไขมันไม่ได้ทำให้ไก่อายุ 6 สัปดาห์มีการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารแตกต่างจากพวกไม่เสริมไขมัน แต่พวกที่เลี้ยงด้วยน้ำมันหมูมีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารดีที่สุด

4.4 ส่วนประกอบของซาก (Carcass composition)

น้ำหนักซาก (Carcass Weight)

จากการทดลอง พบว่าน้ำหนักซากของไก่ที่ได้รับอาหารที่เสริมน้ำมันหมู และน้ำมันข้าวโพดในสัดส่วนต่างๆ กัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 3 โดยที่ไก่ที่ได้รับอาหารเสริมไขมันสูตร B มีน้ำหนักซากสูงสุด (1650.50 กรัม) ส่วนไก่ที่ไม่ได้รับไขมันเสริม (สูตร A) มีน้ำหนักซากต่ำสุด (1523.50 กรัม) ซึ่งเป็นการแปรผันตามน้ำหนักมีชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับ Latour และคณะ [14] รายงานว่า ในไก่กระທที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมน้ำมันหมู 7% จะมีน้ำหนักตัวสูงกว่าพวกที่ไม่ได้รับการเสริมน้ำมันหมูยิ่งไปกว่านั้น Hulan และคณะ[15] พบว่าการรวมกรดไขมันอิ่มตัวและไม่อิ่มตัวจะทำให้ประสิทธิภาพในการใช้ไขมันดีขึ้น แต่ผลการทดลองนี้อาจเนื่องมาจากในน้ำมันหมูมี unidentified growth factor บางตัวที่ทำให้การใช้ประโยชน์ดีกว่าน้ำมันข้าวโพดและการใช้น้ำมันหมูผสมกับน้ำมันข้าวโพด

ตารางที่ 3 ผลของการเสริมอัตราส่วนของน้ำมันหมู่น้ำมันข้าวโพดต่อส่วนคุณภาพซากของไก่กระทอง

	น้ำมันหมู : น้ำมันข้าวโพด (น.น/น.น)					
	Basal	6:0	4.5:1.5	3:3	1.5:4.5	0:6
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)
น้ำหนักมีชีวิต (กรัม/ตัว)	1764.00 ^a	1914.00 ^a	1833.50 ^{ab}	1866.75 ^{ab}	1877.75 ^{ab}	1808.25 ^a
น้ำหนักซาก (กรัม/ตัว)	1523.50 ^a	1650.50 ^a	1584.00 ^a	1591.75 ^a	1602.75 ^a	1535.00 ^a
% ไขมันช่องท้อง	1.81	1.85	1.92	1.90	1.95	2.04

ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอนจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 5%

ไขมันในช่องท้อง (Abdominal fat pad)

ผลของการทดลองแสดงในตารางที่ 3 ปรากฏว่า ไขมันช่องท้องของไก่ที่ได้รับอาหารเสริมไขมันและไม่เสริมไขมัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากในสูตรอาหารทุกสูตรมีพลังงานเท่ากัน ถึงแม้จะมีการเสริมไขมันก็ตาม โดยมีอัตราส่วนของพลังงานและโปรตีนคงที่ จึงไม่มีผลต่อส่วนประกอบของร่างกาย และไม่ทำให้เกิดการสะสมไขมันในร่างกายแตกต่างจากพวกที่ไม่เสริมไขมัน ซึ่งสอดคล้องกับ Alao และ Balnave [16]

5. สรุปผลการทดลอง (Conclusion)

จากการทดลองแสดงให้เห็นว่า การเสริมน้ำมันหมู (สูตร B) ลงในอาหารจะทำให้ไก่น้ำหนักเพิ่มขึ้นและมีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารดีกว่าสูตรอื่น ส่วนคุณภาพซากจะทำให้น้ำหนักซากดีที่สุด แต่ไขมันในช่องท้องไม่มีความแตกต่างกันในอาหารทุกสูตร

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] National Research Council 1984. Nutrient Requirements of Poultry. Washington National Academy Press Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. In Principles and Procedures of Statistics.

A Biometrical Approach 2 nd ed. McGraw-Hill Book pany, New York.

- [2] Lipstein, B. and S. Bornstein 1975. Extra-caloric properties of acidulated soybean-oil soapstock for broilers during hot weather. Poult. Sci. 54:396-404.
- [3] Dale, H.M. and H.J. Fuller 1979. Effect of diet composition on feed intake and growth of chicks under heat stress. I. Dietary fat levels. Poult. Sci. 58: 1529-1534.
- [4] Dale, H.M. and H.J. Fuller 1980. Effect of diet composition on feed intake and growth of chicks under heat stress. II. Constant VS Cycling temperature. Poult. Sci. 59: 1434-1441.
- [5] Mateos, G.G. and J.L. Sell 1981a. Metabolisable energy of supplemental fat as related to dietary fat level and methods of estimation. Poult. Sci. 60: 1509-1515.
- [6] Mateos, G.G. and J.L. Sell 1981b. Nature of the extrametabolic effect of supplemental fat used in semi-purified diets for laying hens. Poult. Sci. 60: 1925-1930.

- [7] Mateos, G.G. and J.L. Sell 1982. Rate of food passage (Transit Time) as Influenced by level of supplemental fat. *Poult. Sci.* 61:94-100.
- [8] Attech, J.O. and S. Leeson 1983. Effects of Dietary fatty acids and calcium levels on performance and metabolism of broiler chickens. *Poult. Sci.* 62: 2412-2419.
- [9] Cherry, J.A. 1982. Noncalorix effects of dietary fat and cellulose on voluntary feed consumption of white leghorn chickens. *Poult. Sci.* 61:345-350.
- [10] สุชา วัฒนสิทธิ์, วินัย ประถมพิกุล และ ศยาม ขุนชำนาญ 2534. สูตรอาหารที่มีส่วนผสมของกากเนื้อเมลิคในปาล์มน้ำมันสูงต่อการผลิต ไก่กระທ. วารสารสงขลานครินทร์. 13.(3-4) : 195-201.
- [11] เพิ่มศักดิ์ ศิริวรรณ. 2534. โภชนศาสตร์สัตว์ปีก. สถาบันเทคโนโลยี การเกษตรแม่ ไร่, เชียงใหม่. 304 น.
- [12] Artman, N.R. 1964. Interactive of fats and fatty acids as energy sources for the chick. ใน จินตนา พอจิต. แหล่งระดับไขมันในอาหารที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและส่วนประกอบของกรดไขมันช่อง ท้องของไก่กระທ. วิทยาลัยปริญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- [13] Joshi, T.S. and S. Narayanan. 1972. Effect of animal fats on growth of chick. *Indian J. Anim. Sci.* 42:835.
- [14] Latour, M.A., E.D. Peebles, C.R. Boyle and J.D. Brake 1993. The effects of dietary fat on growth performance, carcass composition and feed efficiency in the broiler chick. *Poult. Sci.* 73: 1362-1369.
- [15] Hulan, H.W., F.G. Proudfoot and D.M. Nash. 1984. The effect of different diet fat sources on general performance and carcass fatty acid composition of broiler chickens. *Poult. Sci.* 63: 324-332.
- [16] Alao, S.J. and D. Balnave 1985. Nutritional significance of different fat sources for growing broilers. *Poult. Sci.* 64: 1602-1604.